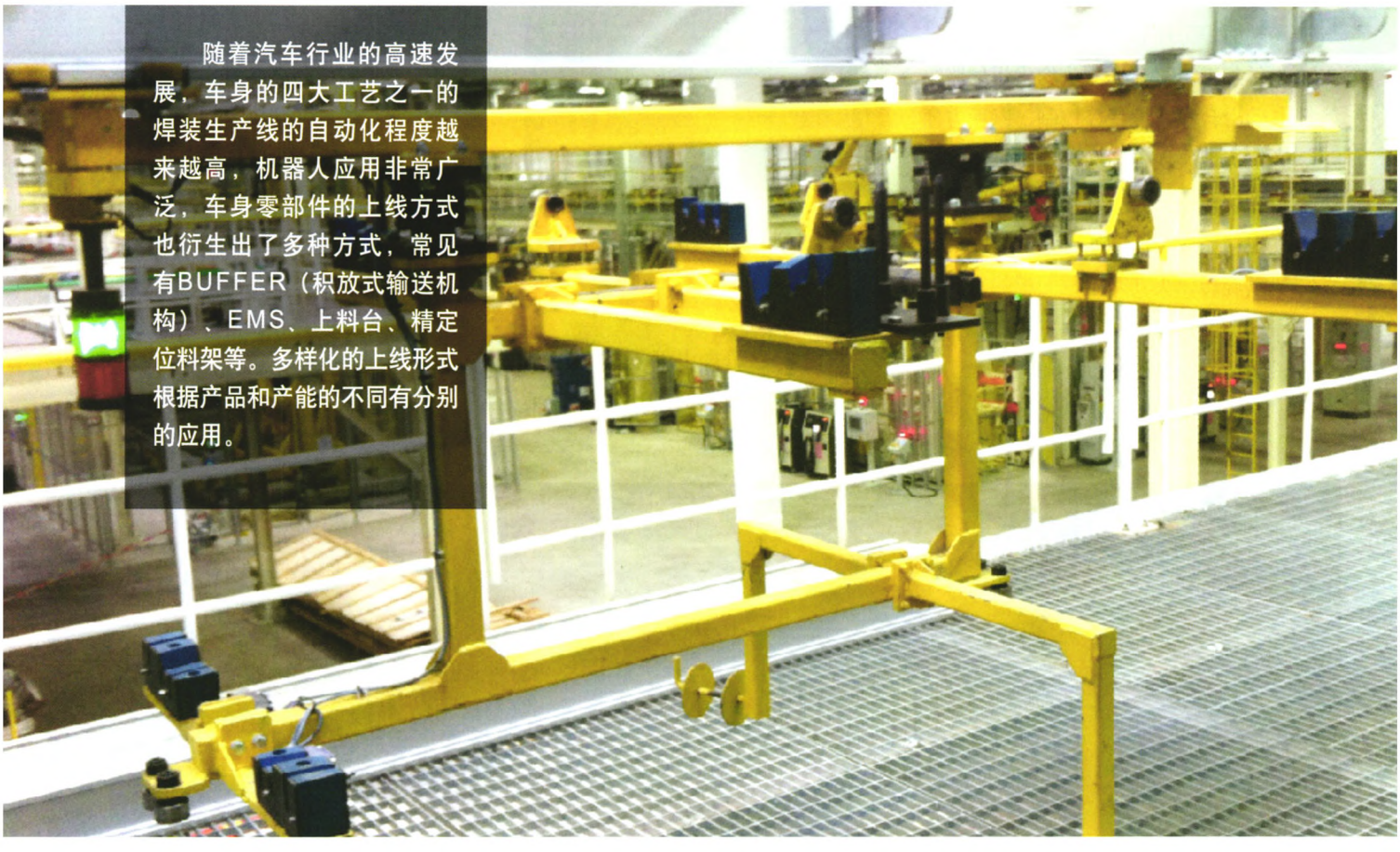
焊装车间车身零部件上线常用输送形式

□ 中国汽车工业工程有限公司 /李贺强



随着汽车行业的高速发展，车身的四大工艺之一的焊装生产线的自动化程度越来越高，机器人应用非常广泛，车身零部件的上线方式也衍生出了多种方式，常见有BUFFER（积放式输送机构）、EMS、上料台、精定位料架等。多样化的上线形式根据产品和产能的不同有分别的应用。

焊装是汽车生产工艺的第二工序，每个大型的汽车生产企业都有自己的焊装车间，而且有的还不止一个。焊装生产工艺及设备的发展主要体现在自动化程度上，目前各个大型的汽车厂都在不断地优化工艺，降低工人的操作强度，并且随着机器人事业的发展，逐渐为适应以上需求提供了有力的支撑。

机器人在焊装车间的应用主要分为焊接、搬运和定位。焊接机器人就是将气动或者伺服焊钳安装在机器人的六轴端，通过机器人实现运动功能，带动焊钳到不同的位置进行焊接，并自动选择焊接参数。搬运机器人是将搬运工具安装在机器人的六轴端，通过电气控制搬运工具的夹爪开闭，以实现设备或者车身零部件的运送。定位机器人其实也是搬运机器人的一种，不过机器人末端带的抓手或者搬运工具要对车身的零部件进行精确地定位。而搬运与定位机器人都离不开自动化输送机构的配合使用。

机器人要搬运或者定位车身零部件，首先要去抓取，这时就需要输送机构或者是上料机构将工件

运送到机器人的抓取范围以内。常用的输送机构有BUFFER、EMS、PICKUP、上料台等，而这些输送机构均是出于减轻工人的劳动强度，优化生产工艺和提供自动化程度以及实现安全生产的目的。

BUFFER

BUFFER，顾名思义就是可积放式的输送机构，可以水平输送，可以垂直输送，焊装车间常见的是水平输送的形式。BUFFER由驱动部分、传动部分和支撑部分组成，如图1所示为某焊装车间采用的形式。驱动为减速电动机，传动为链条，支撑为一个一个的小车。一个个的支撑小车彼此独立，中间可防撞，小车在链条上放置，当没有阻挡时，小车会随着链条的运动而前进；当前方有阻挡时，小车上的离合机构发挥作用，车带工件停止，而链条继续运动。等前方小车上的工件被机器人抓走之后，小车才会继续前行直到停止位。

BUFFER的核心作用是操作人员可以一次性地上多个件，上好之后人员就可以去做别的工作，不用一直待在输送机构旁边等待上件。当BUFFER上的工件用完之后，通过检测开关给控制系统信号，指示灯闪烁提醒员工放件。BUFFER的输送小车根据所运送工件的尺寸及重量进行非标设计，因为是机器人抓件。对工件的定位有一定的精度要求，因此支撑部分通常会有定位销和支撑块，对于没有合适孔的车身零部件，需要架设精度较高的导向块进行定位。

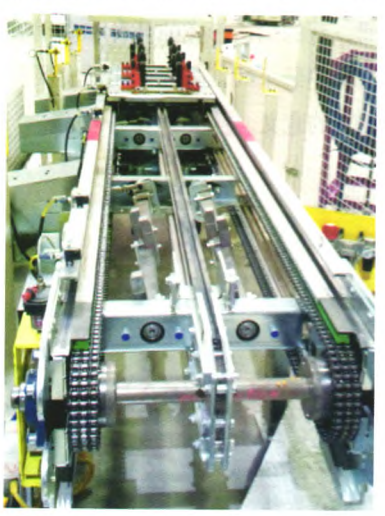


图 1

BUFFER实现积放功能的核心组件是离合器，每个小车上面都带有一个离合器，根据计算实现最优的配置，最终实现的是传动部件运动而小车静止，即通过离合的作用带动或停止小车。BUFFER可以运送的工件大型的有前地板总成、前机舱总成、后地板总成等；小型的有座椅上横梁、门槛板总成、侧围分总成等。作为焊装车间最高效经济的输送形式，BUFFER几乎在所有的焊装车间都有应用，而且BUFFER不受系统的制约，可以灵活独立地出现在需要的地方。

EMS

焊装线EMS自行小车输送线是高度体现机电一体化现代技术的物流输送系统（见图2），主要有主副车、均衡梁、环链电动葫芦、铝合金轨道或工字钢轨道、集电器、滑触线、道岔、转盘、升降机构及电控系统等组成。此类输送线需要安装在空中，不用地面立柱，节约了地面的空间，但对空中的吊架等厂房结构有一定的要求。

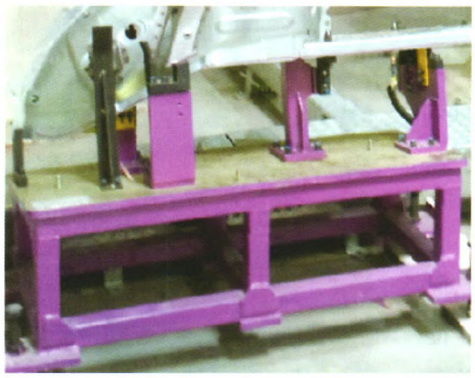
集电器和滑触线提供能量源，供给输送小车的减速电动机，输送小车有支撑轮行走在铝合金轨道或者工字钢轨道上面，定位依靠编码尺，通过电控系统实现行走小车的精确定位。道岔主要用于车型的选择和维修。EMS的线路大致可分为往复和环形两种，选择何种方式根据生产工艺和车间布局等条件而定。此种输送形式可以运送侧围或者地板等分总成，也可以运送整个车身总成。

图 2

目前轿车厂家较普遍的应用是在侧围总成至主线主拼工位的搬运，有上件点和下件点，可以通过小车自身的升降带抓取功能的机构抓取工件，也可以通过机器人抓放的形式完成工件的搬运。EMS输送线可以长距离输送，并且可以根据产能柔性地增加小车以满足节拍要求。EMS自行小车输送线具有停车准确、操作简单、节能省电、安全可靠、噪声小、无污染和维护方便等特点。

上料台

上料台是最为经济也最直接的上件机构（见图3）。操作工可以手工也可以通过搬运工具从料框或者夹具或者其他的转置台将工件放置到上料台，退出安全区域，人工触发信号（拍按钮），机器人就能来抓件。此类输送形式虽然简单，



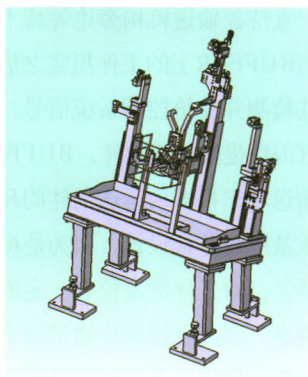


图 3

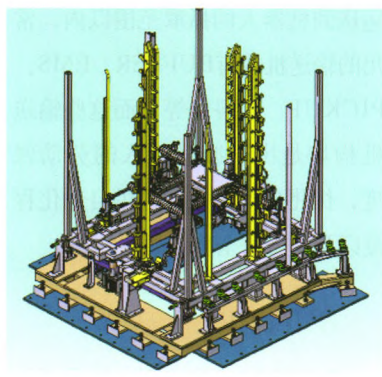


图 4

但是需要每个节拍内都有专业人员参与，不太利于工作人员的高效利用。

通常应用在工艺较为复杂的车身分总成的上料，例如左右轮罩，一般都有涂胶工艺，操作工需要经过几个步骤才能完成上料台上工件的工作内容。上料台可以有平放、倾斜、翻转等几种结构形式，通常由人机工程的操作高度而定，并且要考虑机器人的抓取范围和抓手的简易程度。与上料台对应的有下料台，功能与形式跟上料台基本一致，不过是上料和下料的区别。另外根据工件的结构，有的上料台上还需要增加压紧点，即需要有气缸或者磁铁等辅助，逻辑顺序由电控程序控制。

精定位料架

精定位料架是工件一个个分层放置在一个料架里面，可以在工位间运输，通常需要有至少三套，一个在下料工位，一个在上料工位，另外一个则需要考虑物流路上使用（见图4）。

工件通过活动的单元支撑，当工位操作人员将工件放置到料架最底层的位置之后，通过工件的自身重量压下活动支撑，而活动支撑又通过连杆机构带动上一层的单元张开到半打开状态，这样就可以放置第二层的工件。一次可以在所有的活动支撑单元上放置工件。由于需要适应不同的车型和工件，需要在合适的位置增设导向，方便工件放到精确的位置，并且能保证在机器人抓取的时候是一个相对准确的位置。

料架与工件的相对位置准确之后，需要将精定位料架在上料工位固定在定位装置上。因此在料架的框架底部除了增加活动行走轮之外还需要有精度足够高的凸轮轴承，当在定位装置上时，料架的活动行走轮脱离地面。依靠侧面高精度导轮和定位机构的轨道实现料架的定位。

精定位料架在轿车车间一般应用于顶盖的搬运，一台料架可以放置8～12个顶盖总成。另外此类料架也可以用于前后地板的搬运，人工与自动工位均可以适用。料架存储工件的多少根据总成或分总成的最大厚度而定，出于节拍高效的方面考虑，因此焊装车间精定位料架一般用于顶盖总成到主线的搬运。

结语

除了以上介绍的几种搬运形式之外，还有PICKUP、摩擦线等形式，功能与EMS类似，在空中实现工件的搬运，一般都需要有地面钢结构作支撑。根据不同的车身总成和分总成，焊装工艺规划人员可以因地制宜地选取合适的方式。随着汽车工业的不断发展，也将会有更多更好的输送形式出现在焊装车间，新的输送形式的开发和应用对汽车焊装车间工艺的优化和发展有重要的意义。AME

李贺强

硕士，工程师，毕业于吉林大学材料学院材料加工专业，从事焊装车间工艺设备的研究和开发。